



Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
Área Departamental de Engenharia de Electrónica e
Telecomunicações e de Computadores
Redes de Internet (LEIC/LEETC/LEIM/MEIC)

Nome: _____ Nº de aluno: _____

2ª Ficha de Avaliação – Teórica – Data Limite de Entrega: Ver Moodle

- **A resposta a esta ficha TEÓRICA é individual devendo cada aluno entregar a sua.**
- Bibliografia a consultar é a recomendada para a unidade curricular. Pode e deve procurar mais informação em outras fontes (ex: livros da biblioteca, normas e Internet).
- **A ficha é composta por perguntas de escolha múltipla e perguntas de desenvolvimento.**
- As perguntas de escolha múltipla podem ter uma ou mais respostas certas. Deve assinalar todas as repostas certas.
- **Deve justificar convenientemente as suas respostas**, quer das perguntas de desenvolvimento, quer das perguntas de escolha múltipla.
- **Aconselha-se o teste do que for possível no simulador.**
- **Recorra ao seu professor para esclarecer as dúvidas.**
- **Tenha em atenção que para obter aprovação na UC deve entregar atempadamente a resolução da maioria das fichas teóricas propostas.**
- **Prazo limite para entrega da ficha: Ver Moodle** (a ficha seguinte pode sair, entretanto e sobrepor-se ao prazo indicado)

1) Considere o endereço IP: 135.200.5.35

a) Diga qual a classe, o endereço da rede e de *broadcast* considerando que o endereço é *classful*?

Classe B bits de maior peso 10xxxxxx; End Rede 135.200.0.0; End Broadcast 135.200.255.255

b) Considerando que o endereço é *classless* e se atribui uma máscara /28, diga se a classe se altera, o endereço da rede e o de *broadcast*?

Endereço de Rede: 135.200.5.32; End Broadcast: 135.200.5.47; Gama End de máquina: 135.200.5.33 a 135.200.5.46

c)

d) Nas condições da alínea a) diga se o endereço 135.201.255.63 está numa das redes e se pode ser atribuído a uma máquina da rede (assuma o bloco de endereços IPv4 equivalente aos endereços correspondentes à classe referida a a)).

Não pode ser atribuído a nenhuma máquina por não se encontrar na mesma rede.

2) Admitindo que um *router* possui o endereço 172.16.2.1/23 associado à sua interface Ethernet1 ligada a uma LAN:

a) Quais dos seguintes endereços são válidos para outros *hosts* nessa sub-rede associada à LAN dessa interface Ethernet1?

☐ 172.16.1.100

☐ 172.16.2.255 X

☐ 172.16.1.198

☐ 172.16.3.0 X

b) Qual é a gama de endereços utilizáveis? _____ *172.16.2.1 - 172.16.3.254* _____. E qual é o endereço de *broadcast*? _____ *172.16.3.255* _____

3) Dado o endereço IP 10.16.3.65/23, quais das seguintes afirmações são verdadeiras?

☐ O endereço mais baixo atribuível dentro do bloco de endereços IPv4 atribuídos à rede é o 10.16.2.1 255.255.254.0 X

☐ O endereço de rede é o 10.16.3.0 255.255.254.0

☐ O último endereço válido na rede é o 10.16.2.254 255.255.254.0

☐ O endereço de *broadcast* desta rede é o 10.16.3.255 255.255.254.0 X

4) O endereço IP 221.140.20.26 pertence uma empresa que tem quatro redes, existindo 127 computadores em cada rede, sendo o bloco de endereços IPv4 contínuo para as quatro redes.

- a) Determine a máscara, o endereço de rede, o endereço de *broadcast*, e a gama de endereços possíveis de utilizar em cada uma das redes, sabendo que o endereço IP acima indicado pertence à rede com endereços IP menores e que as restantes redes têm identificadores consecutivos

O máximo que se consegue com 128 endereços IPv4 úteis são: 126 para atribuir pois 2 são o de rede e o de broadcast. 221.140.20.0/24, 221.140.21.0/24, 221.140.22.0/24, 221.140.23.0/24

- b) Para a alínea a) indique quantas máquinas pode colocar em cada rede e qual a dimensão total do bloco de endereços IP da alínea anterior?

254 máquinas/endereços IPv4; $4 \times 256 = 1024$ endereços

- c) Indique qual a rede que deve ser anunciada se for efetuada agregação das redes/blocos de endereços que determinou anteriormente.

221.140.20.0/22

- d) Suponha que pode utilizar máscaras de comprimento diferente para cada rede, redistribua os endereços de forma a conseguir ter redes com o seguinte número de utilizadores: 126, 90, 44, 31, e o resto do bloco, se sobrar espaço, pode ficar livre para outras redes futuras (indique os endereços dos blocos livres e respetiva dimensão).

221.140.20.0/25 - 128, 221.140.20.128/25 - 128, 221.140.21.0/26 - 64, 221.140.21.64/26 - 64; bloco 1: 221.140.21.128/25 - 128, bloco 2: 221.140.22.0/23 - 512

5) Defina o conceito “routing”/encaminhamento. Em que medida é diferente de transferência de dados?

É o processo que ocorre num equipamento que consiga “olhar” para o endereço IP de destino de um pacote IP e verificar na sua tabela se possui o melhor caminho (rota) para o endereço IP indicado no pacote e verificar qual é o vizinho/endereço de “next-hop” a quem deve entregar o pacote.

6) Na sua rede corporativa, foi-lhe reportado um problema associado à rede 172.20.1.0/24. Essa rede encontra-se num *remote branch* da sua empresa e geograficamente distante. Ao fazer a análise do problema, no *router* que garante o encaminhamento para aquela rede, segundo a topologia de rede da empresa, verificou que a rede 172.20.1.0/24 passou a estar anunciada com métrica 16. Sabendo que o *router* executa RIP:

- a) O que se estará a passar?

- ☐ A rede está inacessível **X**
- ☐ A rede encontra-se a 16 *hops*
- ☐ Esta rota possui um *delay* de 16 milissegundos
- ☐ A ligação à rede está configurada com 16 VLAN no *trunk*

- b) Com base na resposta da alínea a) indique uma possível razão para o comportamento verificado.

A rede encontra-se inacessível. Tal pode dever-se, por exemplo, a um problema de ligação física, local, remoto ou no meio de comunicação.

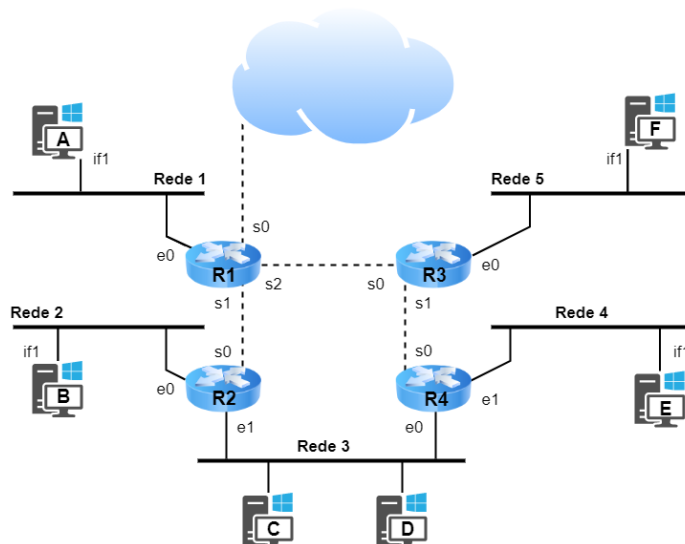
- c) Assumindo que o recebeu informação de outro *router* sobre a rota em causa devolvendo métrica de 16, estamos na presença de:

- ☐ *Network Status Update*
- ☐ *Route poisoning* **X**
- ☐ *Pre-Route Learning*
- ☐ *Hold Down Transfer*.

7) Como se intitulam/agrupam os protocolos de *routing* interno e externo e quais as suas principais diferenças?

IGP e EGP. Os protocolos de gateway interior (IGPs) são protocolos usados para trocar informações de routing dentro de um sistema autónomo (AS). Os protocolos de gateway exterior (EGP) são, por outro lado, usados para avaliar a disponibilidade da rede e para troca de informação de routing entre sistemas autónomos. Os EGP caracterizam-se, em particular, pelo facto de recorrerem a IGPs para resolver rotas dentro de um AS.

8) Considere a seguinte rede da figura. A gama de endereços da rede 12.12.64.0/21 encontra-se distribuída pelas sub-redes **Rede1 – Rede 5** e ligações série indicadas na figura. Os PC A, B, C, D, E e F estão configurados nas redes a que estão ligados incluindo o *default gateway* (router mais perto, na figura, do caminho para a Internet).



a) Preencha a tabela dos endereços IP de rede i) redistribuindo o endereço de rede global pelas redes e ii) preencha a tabela dos endereços IP das interfaces dos routers nas redes definidas (não se inclui a ligação para a Internet nesta distribuição de endereços), cada rede deve ter o máximo de endereços IP possíveis face ao bloco de endereçamento disponível:

Endereço: 12.12.64.0 Binário: 00001100.00001100.01000 000.00000000
Máscara: 255.255.248.0 = 21 Binário: 11111111.11111111.11111 000.00000000
Rede: 12.12.64.0/21 Binário: 00001100.00001100.01000 000.00000000 (Classe A)
Broadcast: 12.12.71.255 Binário: 00001100.00001100.01000 111.11111111
Min. Endereço: 12.12.64.1 Binário: 00001100.00001100.01000 000.00000001
Max. Endereço: 12.12.71.254 Binário: 00001100.00001100.01000 111.11111110
End.^{os}: Temos $2^{11}-2$ = Total de 2046 endereços para hosts

Interface	Endereço IP/Masc.
R1-e0	12.12.65.254/23
R1-s2	12.12.71.133/30
R2-e0	12.12.67.254/23
R2-e1	12.12.69.254/23
R2-s0	12.12.71.129/30
R3-e0	12.12.71.126/25
R3-s1	12.12.71.137/30
R4-e0	12.12.69.253/23
R4-e1	12.12.70.254/24

Endereços das redes			
Rede	Endereço Rede	Másc	End Broadcast
Sub-rede N1	12.12.64.0	23	12.12.65.255
Sub-rede N2	12.12.66.0	23	12.12.67.255
Sub-rede N3	12.12.68.0	23	12.12.69.255
Sub-rede N4	12.12.70.0	24	12.12.70.255
Sub-rede N5	12.12.71.0	25	12.12.71.127
Série R1-R2	12.12.71.128	30	12.12.71.131
Série R1-R3	12.12.71.132	30	12.12.71.135
Série R3-R4	12.12.71.136	30	12.12.71.139

b) Atribua endereços IP e respectivas máscaras e indique o *default gateway* das máquinas da rede de modo a estarem de acordo com os endereços atribuídos na alínea a):

A: IP: 12.12.64.1 Máscara: /23 GW: 12.12.65.254/23
B: IP: Máscara: GW:

C: IP: _____ Máscara: _____ GW: _____
D: IP: _____ Máscara: _____ GW: _____
E: IP: _____ Máscara: _____ GW: _____
F: IP: _____ **12.12.71.1** _____ Máscara: _____ **/25** _____ GW: _____ **12.12.71.126/25** _____

- c) Para a rede apresentada, considerando os valores atribuídos nas alíneas anteriores, faça as tabelas de encaminhamento (sem nenhuma sumarização) dos *routers* R1 e R3. Assuma que todos os elementos de rede conhecem todas as redes, inclusive a rota por omissão para a Internet 0.0.0.0/0.

Tabela Encaminhamento <i>router</i> R1			
Rede	Másc	Gateway	Interface
12.12.64.0	23	R1-e0	R1-e0
12.12.66.0	23	R2-s0	R1-s1
12.12.68.0	23	R2-s0	R1-s1
12.12.70.0	24	R2-s0	R1-s1
12.12.71.0	25	R3-s0	R1-s2
12.12.71.128	30	R1-s1	R1-s1
12.12.71.132	30	R1-s2	R1-s2
12.12.71.136	30	R3-s0	R1-s2
0	0	???	R1-s0

Tabela Encaminhamento <i>router</i> R3			
Rede	Máscara	Gateway	Interface
12.12.64.0	23		
12.12.66.0	23		
12.12.68.0	23		
12.12.70.0	24		
12.12.71.0	25		
12.12.71.128	30		
12.12.71.132	30		
12.12.71.136	30		
0	0		

- d) Apresente a tabela do *router* R4 com a máxima sumarização possível.

Tabela Encaminhamento <i>router</i> R4			
Rede	Másc	Gateway	Interface
12.12.64.0	/22	R2-e1	R4-e0
12.12.68.0	23	...	...
12.12.70.0	24	...	...
12.12.71.0	25	...	...
12.12.71.128	30	...	...
12.12.71.132	30	...	...
12.12.71.136	30	...	...
0	0	...	...

9) Relativamente ao RIP

- ☐ Ambas as versões suportam *classfull routing*
- ☐ O mecanismo de *Hold Down* só existe no RIPv2 **X**
- ☐ O mecanismo de *Triggered Updates* permite difundir rapidamente que uma rede deixou de estar acessível **X**
- ☐ Nas mensagens de Response (RP) um *router* só envia informação das redes às quais está ligado.

- 10) Considere um *router* RIP que recebe um *Update* vindo de 12.254.254.254 com o destino 10.0.0.0 (métrica 5) e um *Update* de 13.254.254.254 com o destino 20.10.10.10 (métrica 2) e 10.0.0.0 (métrica 2). Considere ainda que a tabela de encaminhamento do *router* no início se encontra vazia.

a) Diga qual a tabela de encaminhamento do *Router* após receber os 2 *Updates*.

b) Nas condições da alínea a), assinale as que estão corretas:

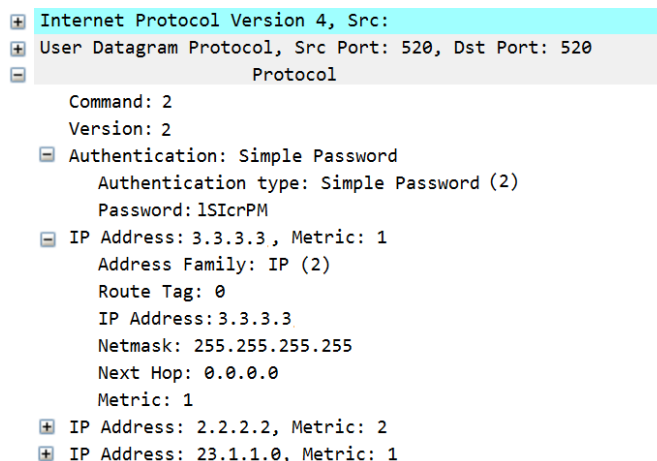
- ☐ A tabela de encaminhamento fica com 3 entradas
- ☐ A tabela de encaminhamento fica com 2 entradas **X**
- ☐ Os pacotes para o destino 10.0.0.0 têm como próximo salto o *router* 13.254.254.254 **X**
- ☐ Quando o *router* encaminha um pacote para 20.10.10.10 este ainda vai atravessar 2 *routers*
- ☐ A rede 10.0.0.0 não pode ser *stub*

- 11) Considere uma parte da tabela de encaminhamento de um *router* a correr o protocolo RIPv1 e indique o que acontece quando o *router* recebe uma mensagem de *update* de **100.254.254.254** com: i) destino **10.0.0.0** com métrica **4**, ii) destino **13.123.234.0** com métrica **2**, iii) destino **14.14.0.0** com métrica **4** e iv) destino **30.12.0.0** com métrica **5**

Destino	Próximo Salto	Métrica
10.0.0.0	100.254.254.254	3
192.52.64.0	12.254.254.254	4
14.14.0.0	12.254.254.254	6
20.0.0.0	100.254.254.254	5
13.123.234.0	100.254.254.254	3
30.12.0.0	100.254.254.254	8

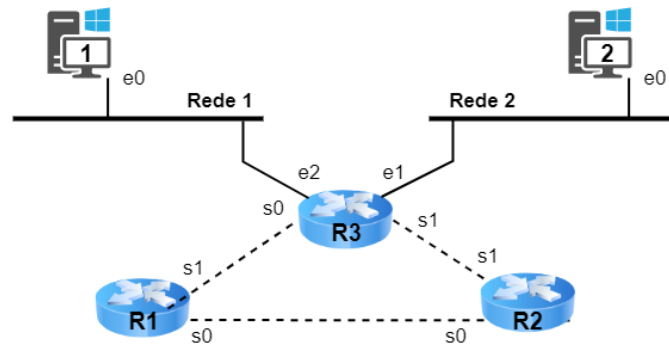
Destino	Próximo Salto	Métrica
10.0.0.0	100.254.254.254	5
192.52.64.0	12.254.254.254	4
14.14.0.0	100.254.254.254	5
20.0.0.0	100.254.254.254	5
13.123.234.0	100.254.254.254	3
30.12.0.0	100.254.254.254	6

12) Considere o seguinte excerto de informação retirada de uma captura de rede:



- Indique que protocolo se encontra detalhado (expandido), justificando. *RIPv2 (campos version e a existência de autenticação por cleartext password)*
- Considerando a resposta dada em a), de que tipo de mensagem se trata e em que situações estas mensagens são geradas? *Response (campo command)*
- Indique que mecanismo se encontra presente e que constitui uma melhoria protocolar face a versões anteriores do protocolo. Descreva uma situação que se pretenda evitar com esse mecanismo?
Autenticação do router em RIPv2. Falsificação de mensagens RIP, sendo tal possível em RIPv1, através do envio de mensagens falsas anunciando rotas de custo diminuto, levando a que todo o tráfego seja encaminhado para um router único, criando uma possível situação de blackholing de tráfego.
- Indique que redes têm entrega direta e quais têm entrega indireta. *Direta todas as que têm Metric = 1; Indiret as que têm Metric > 1.*

13) Considere a seguinte topologia de rede, em que os *routers* executam RIPv2 com suporte “Split Horizon with Poisoned Reverse”. A distribuição da gama de endereços foi efetuada da seguinte forma: endereços 10.10.5.0/25 pelas duas redes Rede 1 e Rede 2 e as ligações série 10.10.0.0/30 (R1-R2), 10.10.0.4/30 (R1-R3) e 10.10.0.8/30 (R2-R3).



- a) Indique os endereços de rede e *broadcast* das redes e atribua endereços IP às interfaces do *router* R3 dos PC.

Interf.	Endereço IP	Endereços usados nas redes			
R3-e1	10.10.5.126	Rede	Másc	End Rede	End <i>broadcast</i>
R3-e2	10.10.5.62	Lan 1	/26	10.10.5.0	10.10.5.63
PC1-e0	10.10.5.1	Lan 2	/26	10.10.5.64	10.10.5.127
PC2-e0	10.10.5.65	R1-R2	/30	10.10.0.0	10.10.0.3
		R2-R3	/30	10.10.0.8	10.10.0.11
		R1-R3	/30	10.10.0.4	10.10.0.7

- b) Assuma que os *routers* não têm nenhuma informação de publicação de caminhos dos outros *routers*. Indique as mensagens de *Update* iniciais de pedido de rotas e as mensagens de rotas enviadas de cada *router*.

Request: RQ: - COMMAND = 1; ADDRESS FAMILY = 0; METRIC = 16

Updates: RPs:

Router 1: R1-R2/30, R1-s0(0), 1; R1-R3/30, R1-s1(0), 1 [net/mask, para_onde_enviar (0 se próprio), métrica]

Router 2: R1-R2/30, R2-s0(0), 1; R2-R3/30, R2-s1(0), 1

Router 3: R1-R3/30, R3-s0(0), 1; R2-R3/30, R3-s1(0), 1; Rede1/26, R3-e2(0) 1; Rede2/26, R3-e1(0), 1

- c) Assuma que após o processo da alínea anterior, o protocolo de encaminhamento já convergiu. Qual a próxima mensagem de *Update* RIP enviada por R3 para a Rede 2 (rotas enviadas)?

Update vazio de rotas no RIPv2 [RIPv1 - R3: R1-R2, 2; R1-R3, 1; R2-R3, 1; Rede1, 1; Rede2, 1]

- d) Assuma que a ligação de R3 à Rede 2 falha. Indique qual o RP enviado por R3 para a Rede 1 (rotas enviadas).

Router 3: Rede2/26, 0, 16

- e) Indique quais as diferenças das mensagens no caso de ser usado o protocolo RIPv1.

Router 3: R1-R2, 2; R1-R3, 1; R2-R3, 1; Rede1, 1; Rede2, 1

Router 3: R1-R2, 2; R1-R3, 1; R2-R3, 1; Rede1, 1; Rede2, 16

No RIPv1 não são enviadas as máscaras de rede, não é enviado o next hop e são enviadas as tabelas de routing na totalidade.

- 14) Comparando o protocolo OSPF com o RIPv2 indique:

- ☐ Tanto o OSPF como o RIPv2 usam *multicast* para comunicação entre *routers* **X**
- ☐ O RIPv2 utiliza o algoritmo de Dijkstra para calcular os caminhos mais curtos
- ☐ No OSPF a métrica usada é proporcional ao débito da ligação **X**
- ☐ O OSPF sofre do problema da contagem para o infinito
- ☐ O protocolo Hello permite verificar se os *routers* vizinhos estão vivos no protocolo RIPv2

15) Considerando o protocolo OSPF e o processo de eleição de um *router* DR:

- ☐ São trocadas mensagens de Hello entre os *routers* X
- ☐ Numa área, apenas os *routers* ABR podem ser DR
- ☐ Um *router* ASBR é sempre DR
- ☐ O DR gera LSAs do tipo 2 e propaga-os dentro da área X
- ☐ Numa área OSPF existe sempre apenas um único DR

16) Considerando o protocolo OSPF e as mensagens HELLO:

- ☐ As mensagens são enviadas para a rede em mensagens *broadcast*
- ☐ As mensagens são apenas enviadas pelos DR
- ☐ As mensagens permitem descobrir quais os vizinhos e criar adjacências em redes BMA X
- ☐ As mensagens contêm os endereços de todos os *routers* da área

17) Considerando o protocolo OSPF:

- ☐ Os LSA tipo 5 são sempre propagados para todas as áreas, independentemente do tipo de área
- ☐ Os LSA tipo 7 são usados para informar apenas os *routers* da área 0 dos eventuais ASBR existentes no sistema autônomo
- ☐ Os ABR podem ou não ser DR X
- ☐ As mensagens Link State Update podem ou não ser confirmadas com Acknowledge, depende apenas da escolha do *router*